

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



EP 04/52260  
REC'D 23 NOV 2004

WIPO

PGT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:**

103 46 005.5

**Anmeldetag:**

02. Oktober 2003

**Anmelder/Inhaber:**

Siemens Aktiengesellschaft, 80333 München/DE

**Bezeichnung:**

Luftansaugmodul für eine Brennkraftmaschine mit  
Impulsaufladung

**IPC:**

F 02 B, F 02 M

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 20. Oktober 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Kahle

Best Available Copy

## Beschreibung

Luftansaugmodul für eine Brennkraftmaschine mit Impulsaufladung

5

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Luftansaugmodul für eine Brennkraftmaschine mit Impulsaufladung.

10

Bei der Impulsaufladung (dynamischen Aufladung) werden im Saugrohr der Brennkraftmaschine angeordnete Impulsladungsventile (Taktventile) dazu verwendet, die Luftmasse im Brennraum durch das ein- oder mehrmalige Öffnen und Schließen des Impulsaufladungsventils während der Öffnungsphase des Einlassventils zu erhöhen, verwiesen sei beispielsweise auf „Handbuch Verbrennungsmotor“, 2. Aufl., S. 386, Abschn. 10.5.3. Die Impulsaufladung ist sowohl bei Otto- wie auch Diesel-Brennkraftmaschinen einsetzbar.

15

20

Die vorliegende Anmeldung befasst sich insbesondere mit der Integration derartiger Impulsladungsventile im Saugrohr der Brennkraftmaschine. Hierbei sind unter anderem die folgenden Überlegungen zu berücksichtigen:

30

35

Die Impulsladungsventile mit ihren Aktuatoren sollten quasi-fest mit dem Gehäuse der Brennkraftmaschine verbunden sein. Die elektrische Verlustleistung der Aktuatoren sollte über die durch das Luftansaugmodul strömende Luft abgeführt werden. Außerdem sollte das zur Ansteuerung der Aktuatoren erforderliche elektronische Steuergerät einschließlich der elektrischen Kontaktierung der Aktuatoren in das Luftansaugmodul integriert werden, wobei die thermische und mechanische Anbindung des elektronischen Steuergerätes an der Brennkraftmaschine beachtet und die Abfuhr der elektrischen Verlustleistung der Elektronik in Form von Wärme unter allen Betriebspunkten sichergestellt werden sollten.

Die durch die vorliegende Erfindung gelöste Aufgabe besteht somit darin, ein Luftansaugmodul für eine Brennkraftmaschine mit Impulsaufladung zu schaffen, bei dem die Impulsladungs-ventile mit ihren Aktuatoren möglichst optimal im Hinblick  
5 auf Platzbedarf, konstruktiven Aufwand, Schwingbelastung, Wärmeabfuhr und weitere Betriebseigenschaften in das Saugrohr integriert sind.

Diese Aufgabe wird durch das in Anspruch 1 definierte Luftan-  
10 saugmodul gelöst.

Bei dem erfindungsgemäß ausgebildeten Luftansaugmodul besteht das Saugrohr aus zwei getrennten Saugrohrkörpern, die durch eine Flanschverbindung so miteinander verbunden sind, dass in  
15 ihnen vorgesehene Saugrohrabschnitte sich zu den Einzelsaugrohren des Saugrohres ergänzen. Der erste Saugrohrkörper enthält einen Luftsammler und die davon wegführenden einzelnen Saugrohrabschnitte. Der zweite Saugrohrkörper mit seinen Saugrohrabschnitten ist am Zylinderkopf der Brennkraftma-  
20 schine befestigbar.

Aufgrund dieser Zweiteilung des Saugrohres kann in den Saugrohrabschnitten des zweiten Saugrohrkörpers jeweils ein Impulsladungsventil mit zugehörigem Aktuator angeordnet werden.  
25 Grundsätzlich können die Impulsladungsventile von beliebiger Bauart sein. Vorzugsweise bestehen sie jedoch aus Tellerventilen, deren Aktuatoren von Elektromagneten gebildet werden.

Die Erfindung ermöglicht somit eine konstruktiv einfache und  
30 platzsparende Integration der Impulsladungsventile im Saugrohr. Auch im Hinblick auf die Schwingbelastung stellt die Erfindung eine vorteilhafte Lösung dar. Es ist zu erwarten,

tuatoren und damit die Abfuhr der elektrischen Verlustleistung der Aktuatoren sichergestellt werden.

Das erfindungsgemäß ausgebildete Luftansaugmodul ist daher  
5 ohne weiteres für eine Großserienproduktion geeignet.

Sowohl der erste wie auch der zweite Saugrohrkörper können aus einem metallischen Werkstoff wie z.B. einer Aluminiumlegierung oder auch aus einem Kunststoff wie z.B. Polyamid hergestellt sein.  
10

Das elektronische Steuergerät zum Ansteuern der Aktuatoren der Impulsladungsventile kann am Luftfiltergehäuse der Brennkraftmaschine so befestigt werden, dass es von der durch das  
15 Luftansaugmodul strömenden Luft gekühlt wird. Statt dessen kann das elektronische Steuergerät jedoch auch am ersten oder zweiten Saugrohrkörper so befestigt werden, dass es von der durch den ersten bzw. zweiten Saugrohrkörper strömenden Luft gekühlt wird.

20

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass ein elektronisches Anschlussstück (Leadframe) zur Leitungsverbindung zwischen den Aktuatoren der Impulsladungsventile und dem elektronischen Steuergerät in den zweiten Saugrohrkörper integriert wird. Besteht der zweite Saugrohrkörper aus Kunststoff, so wird das elektronische Anschlussstück vorzugsweise von dem Kunststoff des zweiten Saugrohrkörpers umgossen, und es ist dann durch eine Steckverbindung mit den Aktuatoren der  
30 Impulsladungsventile elektrisch verbindbar. Durch diese integrierte elektronische Kontaktierung ergibt sich eine weitere Verringerung der Herstellungskosten und eine Erhöhung der Betriebssicherheit. Außerdem wird bauartbedingt eine falsche Kontaktierung (Verwechslung der Zylinder) vermieden.

35 Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Anhand der Zeichnungen wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Er zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Explosionsdarstellung eines  
5 Luftansaugmoduls;

Fig. 2 eine der Fig. 1 entsprechende perspektivische Darstellung des Luftansaugmoduls im montierten Zustand;

10 Fig. 3 eine teilweise aufgeschnittene perspektivische Ansicht des Luftansaugmoduls aus anderer Blickrichtung.

Das in den Figuren 1 bis 3 dargestellte Luftansaugmodul dient als Luftansaugsystem einer (nicht dargestellten) Brennkraft-  
15 maschine, die als Otto- oder Diesel-Brennkraftmaschine ausgebildet sein kann und im dargestellten Ausführungsbeispiel eine Vier-Zylinder-Brennkraftmaschine ist.

Wie insbesondere in der Explosionsdarstellung der Fig. 1 zu  
20 sehen ist, weist das Luftansaugmodul ein Saugrohr auf, das in einen ersten Saugrohrkörper 1 und einen zweiten Saugrohrkörper 2 aufgeteilt ist. Ferner umfasst das Luftansaugmodul Impuls-  
ladungsentlastungsventile 3 mit zugehörigen Aktuatoren, die in den  
zweiten Saugrohrkörper 2 eingesetzt werden, wie noch genauer  
25 erläutert wird. Die beiden Saugrohrkörper 1 und 2 sind durch eine Flanschverbindung 4 mit einer Zwischenplatte 5 miteinander  
verbindbar, wie ebenfalls noch genauer erläutert wird.

Zu dem Luftansaugmodul gehört ferner eine Drosselklappe 6 und  
30 ein Luftfiltergehäuse 7, das mit der Drosselklappe 6 über eine Reingluftleitung 14 verbindbar ist, die lediglich in Fig. 3  
beurkundet ist.

zahl vier) gekrümmte Saugrohrabschnitte 9 an, welche in einem gemeinsamen Flanschabschnitt enden.

Der zweite Saugrohrkörper 2 ist ebenfalls mit vier Saugrohrabschnitten 10 versehen, die im montierten Zustand des Luftansaugmoduls (siehe Figuren 2 und 3) die Saugrohrabschnitte 9 des ersten Saugrohrkörpers 1 weiterführen. Die Saugrohrabschnitte 9 und 10 bilden somit die Einzelsaugrohre des Saugrohres.

Die in den Figuren 1 und 3 sichtbaren Impulsladungsventile 3 sind im dargestellten Ausführungsbeispiel Tellerventile mit Aktuatoren in Form von Elektromagneten mit jeweils zwei elektromagnetischen Spulen. Jedes der Tellerventile mit dem zugehörigen Aktuator bildet eine Baueinheit, die als solche in jeweils einen Saugrohrabschnitt 10 des zweiten Saugrohrkörpers 2 einsteckbar ist. Die Impulsladungsventile 3 mit ihren Aktuatoren werden in den Saugrohrabschnitten 10 des zweiten Saugrohrkörpers 2 durch die Zwischenplatte 5 gehalten, welche durch Schraubverbindungen 11 mit dem zweiten Saugrohrkörper 2 verbunden werden.

Auf diese Weise sind die Impulsladungsventile 3 mit ihren Aktuatoren auf einfache Weise in das Saugrohr einsetzbar. Diese Anordnung ist ferner hinsichtlich Platzbedarf und Schwingverhalten besonders vorteilhaft. Außerdem ist die Anordnung so getroffen, dass die durch das Saugrohr strömende Luft um die Aktuatoren geführt ist, wodurch die Aktuatoren gekühlt werden und somit ihre elektrische Verlustleistung in effektiver Weise abgeführt wird.

An der Zwischenplatte 5 ist durch Schraubverbindungen 12 der erste Saugrohrkörper 1 befestigt. Die Zwischenplatten 5 ist mit Durchgangslöchern versehen, die für einen glatten Strömungsübergang zwischen den Saugrohrabschnitten 9 und den Saugrohrabschnitten 10 der beiden Saugrohrkörper 1, 2 sorgen.

Die Saugrohrkörper 1 und 2 können aus einem metallischen Werkstoff wie z.B. einer Aluminiumlegierung bestehen. Vorteilhafterweise bestehen sie jedoch aus einem Kunststoff wie z.B. Polyamid mit den sich daraus ergebenden Vorteilen.

5

Zum Ansteuern der Aktuatoren der Impulsladungsventile 3 ist ein elektronisches Steuergerät 13 vorgesehen, das im dargestellten Ausführungsbeispiel am Luftfiltergehäuse 7 angebracht ist. Zu diesem Zweck besitzt das Luftfiltergehäuse eine Öffnung, über der das elektronische Steuergerät 13 sitzt. Auf diese Weise wird durch das Luftfiltergehäuse 7 strömende Luft an der Rückseite des elektronischen Steuergerätes 13 vorbeigeführt, wodurch das elektronische Steuergerät 13 gekühlt und seine elektrische Verlustleistung abgeführt wird.

15

Statt der in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Anordnung könnte das elektronische Steuergerät 13 je nach den speziellen Bau-  
raumverhältnissen auch am ersten Saugrohrkörper 1 oder am zweiten Saugrohrkörper 2 so angebracht werden, dass es von der vorbeiströmenden Luft gekühlt wird.

20

Zur elektrischen Kontaktierung der Aktuatoren der Impulsladungsventile 3 ist ein ~~nicht dargestelltes~~ elektrisches Anschlussstück (Leadframe) vorgesehen, das aus einem Kupfer-  
teil mit elektrischen Leiterbahnen und angespritzten Steckerstiften besteht. Dieses Anschlussstück stellt die elektrische Leitungsverbindung zwischen den Aktuatoren der Impulsladungsventile 3 und dem elektronischen Steuergerät 13 dar.

25

Das elektrische Anschlussstück wird zweckmäßigerweise in den zweiten Saugrohrkörper 10 integriert. Ist der zweite Saugrohrkörper 2 als Spritzgussteil aus Kunststoff aus-  
geführt, so ist das elektrische Anschlussstück in das Spritzgussteil zu integrieren.

30

Einsetzen der Impulsladungsventile 3 mit ihren Aktuatoren in die Saugrohrabschnitte 10 des zweiten Saugrohrkörpers 2 selbsttätig ein elektrischer Kontakt zwischen den Steckerstiften des Anschlussteils und an den Aktuatoren vorgesehen 5 Steckeraufnahmen hergestellt wird.

Auf diese Weise ist somit die elektrische Kontaktierung der Aktuatoren der Impulsladungsventile 3 auf optimale Weise in das Saugrohr integriert, was die Fertigung und Montage vereinfacht, die Betriebssicherheit erhöht und insbesondere eine 10 falsche Kontaktierung (d.h. eine Verwechslung der Zylinder) vermeidet.



## Patentansprüche

1. Luftansaugmodul für eine Brennkraftmaschine mit Impulsauf-  
ladung,

- 5 - mit einem Saugrohr mit Einzelsaugrohren entsprechend der  
Anzahl der Zylinder der Brennkraftmaschine, welches Saugrohr  
aufweist:
- einen ersten Saugrohrkörper (1) mit einem Luftsammler (8)  
und einzelnen Saugrohrabschnitten (9), und
  - 10 - einen zweiten Saugrohrkörper (2) mit einzelnen Saugrohrab-  
schnitten (10), welcher am Zylinderkopf der Brennkraftma-  
schine befestigbar ist,
  - wobei der erste und zweite Saugrohrkörper (1, 2) durch eine  
Flanschverbindung (4) so miteinander verbunden sind, dass
  - 15 sich ihre Saugrohrabschnitte (9, 10) zu den Einzelsaugrohren  
des Saugrohres ergänzen, und
  - in den Saugrohrabschnitten (10) des zweiten Saugrohrkörpers  
(2) jeweils ein Impulsladungsventil (3) mit zugehörigem Aktu-  
ator angeordnet ist.

20

2. Luftansaugmodul nach Anspruch 1, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t, dass die Impulsladungsventile  
(3) als Tellerventile ausgebildet sind.

- 25 3. Luftansaugmodul nach Anspruch 2, d a d u r c h  
g e k e n n z e i c h n e t, dass die Aktuatoren der Im-  
pulsladungsventile (3) aus Elektromagneten bestehen.

4. Luftansaugmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass jedes  
Impulsladungsventil (3) mit dem zugehörigen Aktuator eine  
Gemeinschaft bildet. Die bei der Herstellung der Luftansaugmodul-  
einheiten gebildeten Gemeinschaften sind als Baueinheiten aus-  
gebildet.

5. Luftansaugmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, da durch gekennzeichnet, dass die Flanschverbindung (4) zwischen den beiden Saugrohrkörpern (1, 2) eine Zwischenplatte (5) mit Durchgangslöchern entsprechend den Einzelsaugrohren aufweist, welche durch Schraubverbindungen (11) am zweiten Saugrohrkörper (2) so befestigbar ist, dass die Zwischenplatte (5) die Impulsladungsventile (3) mit ihren Aktuatoren in den Saugrohrabschnitten (10) des zweiten Saugrohrkörpers (2) halten.

10 6. Luftansaugmodul nach Anspruch 5, da durch gekennzeichnet, dass die Zwischenplatte (5) durch Schraubverbindungen (12) am ersten Saugrohrkörper (1) befestigbar ist.

15 7. Luftansaugmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, da durch gekennzeichnet, dass der zweite Saugrohrkörper (2) aus einem metallischen Werkstoff oder Kunststoff besteht.

20 8. Luftansaugmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, da durch gekennzeichnet, dass der erste Saugrohrkörper (1) aus einem metallischen Werkstoff oder Kunststoff besteht.

30 9. Luftansaugmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einem elektronischen Steuergerät (13) zum Ansteuern der Aktuatoren der Impulsladungsventile (3), da durch gekennzeichnet, dass das elektronische Steuergerät (13) an einem Luftfiltergehäuse (7) der Brennkraftmaschine oder am ersten Saugrohrkörper (1) oder zweiten Saugrohrkörper (2) so befestigbar ist, dass es von durch das Luftansaugmodul strömender frischer Luft gekühlt wird.

35 10. Luftansaugmodul nach Anspruch 9 mit einem elektronischen Anschlussteil zur Leitungsverbindung zwischen den Aktuatoren der Impulsladungsventile (3) und dem elektronischen Steuerge-

rät (13), d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass das elektronische Anschlussstück in den zweiten Saugrohrkörper (2) integriert ist.

- 5 11. Luftansaugmodul nach Anspruch 10, bei dem der zweite Saugrohrkörper (2) aus Kunststoff besteht, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das elektronische Anschlussstück von dem Kunststoff des zweiten Saugrohrkörpers (2) umgossen ist und durch eine Steckverbindung mit den Aktuatoren der Impulsladungsventile (3) elektrisch verbindbar ist.
- 10

12. Luftansaugmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einem Luftfiltergehäuse (7), d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Luftfiltergehäuse (7) am ersten Saugrohrkörper (1) oder am zweiten Saugrohrkörper (2) befestigbar ist.
- 15

13. Luftansaugmodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass am Sammler (8) des ersten Saugrohrkörpers (1) eine Drosselklappe (6) befestigbar ist.
- 20

## Zusammenfassung

5 Luftansaugmodul für eine Brennkraftmaschine mit Impulsauf-  
ladung

Bei diesem Luftansaugmodul besteht das Saugrohr aus zwei ge-  
trennten Saugrohrkörpern (1, 2) mit sich zu den Saugrohren  
ergänzenden Saugrohrabschnitten. Der am Zylinderkopf der  
10 Brennkraftmaschine befestigbare zweite Saugrohrkörper (2)  
enthält in seinen Saugrohrabschnitten jeweils ein Impulsladungs-  
ventil (3) mit zugehörigem Aktuator. Zusätzlich zu den  
Impulsladungsventilen kann ihre Ansteuerelektronik in das  
Luftansaugmodul integriert werden.

15

Figur 1

1/2

Fig. 1

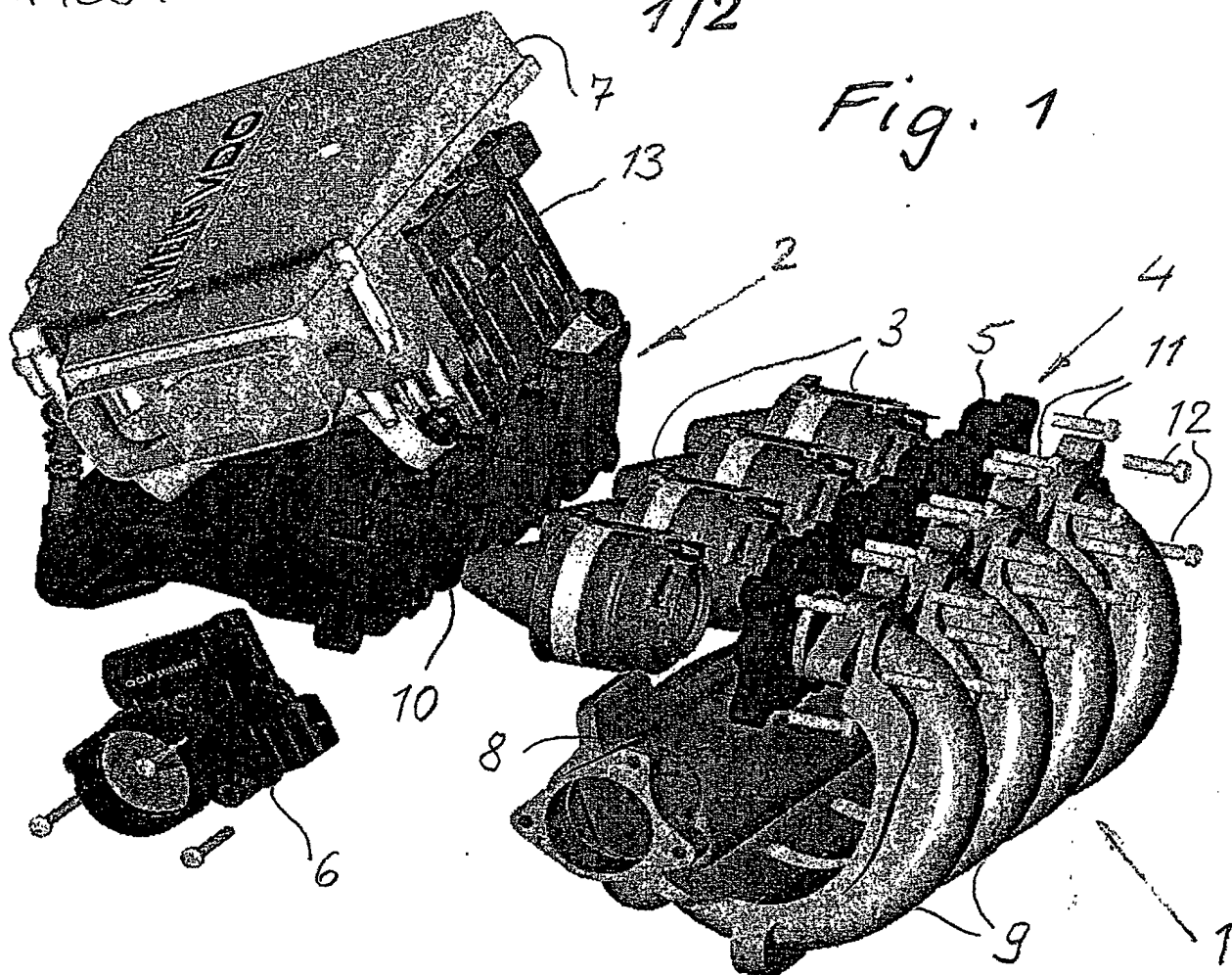


Fig. 2

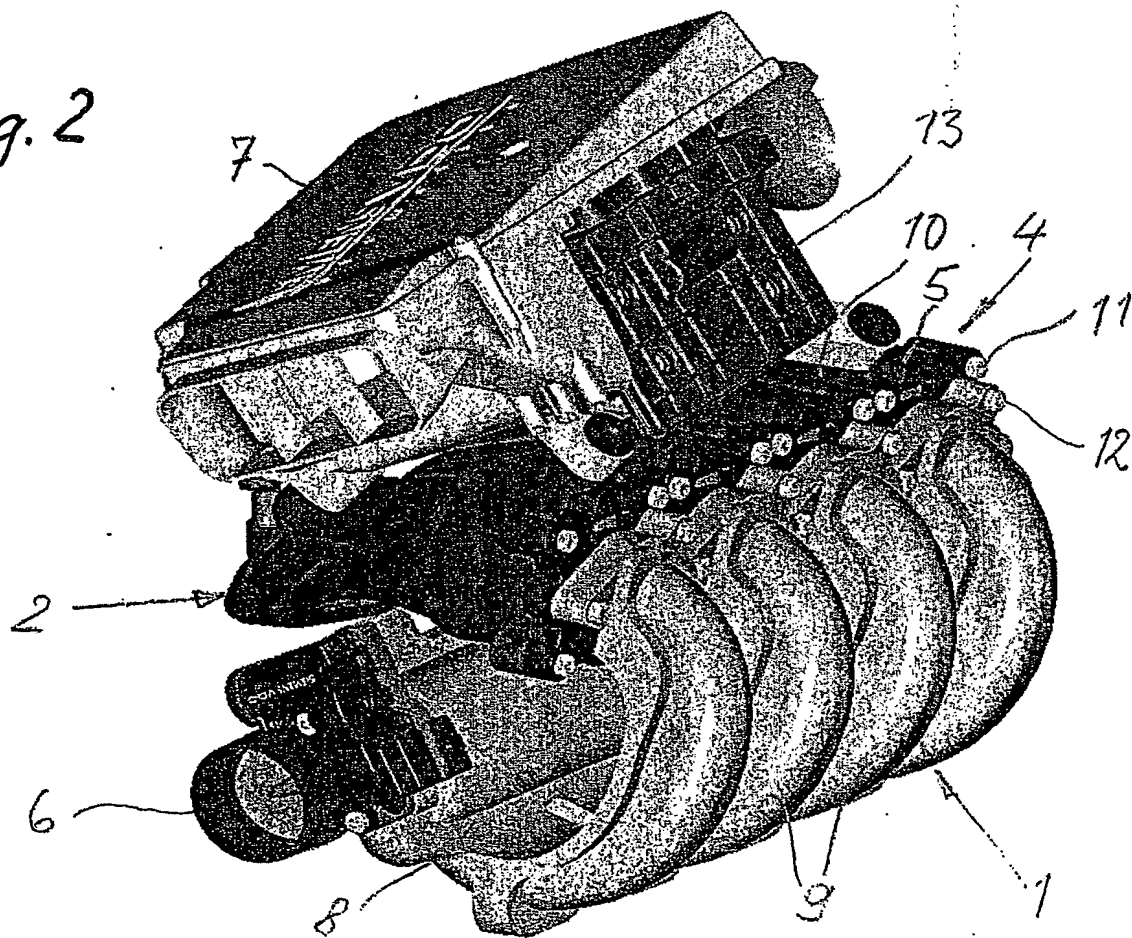
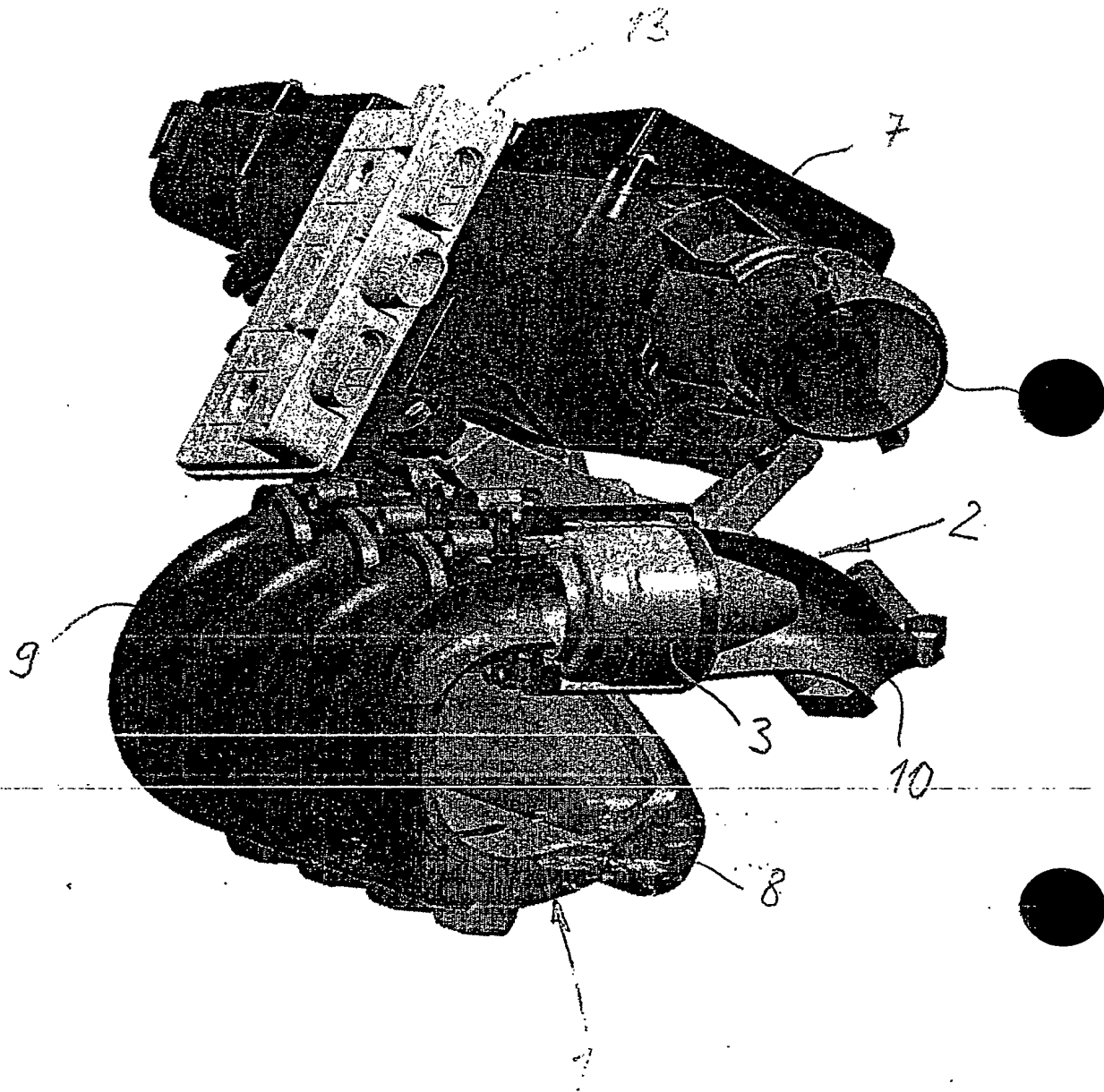


Fig. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**